

17.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

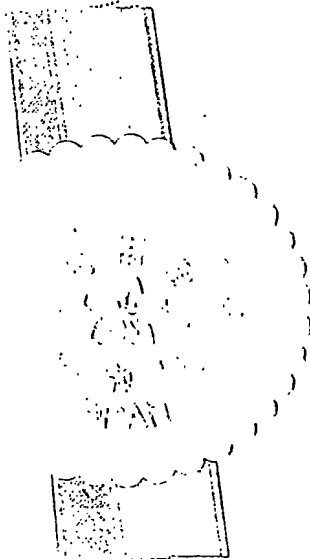
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 4 1 2 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 4 1 2 5 0]

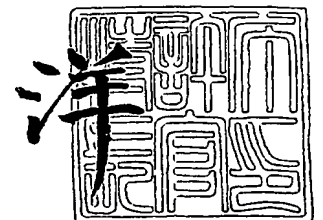
出 願 人 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 5 年 1 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 NTTH156937
【提出日】 平成16年 2月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/56
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 松井 健一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 成瀬 勇一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 八木 毅
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 村井 純一
【特許出願人】
 【識別番号】 000004226
 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064621
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 政樹
 【電話番号】 03-3580-0961
【選任した代理人】
 【識別番号】 100067138
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 黒川 弘朗
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098394
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 茂樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 006194
 【納付金額】 21,000円
【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成14年度通信・放送機構、テラビット級スーパーネットワークの研究開発、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの）
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0205287

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

通信リンクを介して網状に接続された複数のルータと、当該パケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置されて当該エリア内のルータを制御する複数の経路制御サーバとからなるパケット通信ネットワークであって、

前記経路制御サーバは、

当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得部と、

この宛先情報取得部で取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御部と、

前記サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信部と、

前記宛先情報と前記転送管理情報とから前記ルータにおける前記パケットの出力インターフェースを決定するとともに、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御部とを備え、

前記ルータは、

到着したパケットからヘッダ情報を取得して前記経路制御サーバへ通知するヘッダ情報取得部と、

前記経路制御サーバでの前記決定に基づき、到着したパケットを当該パケットに対応する出力インターフェースから、その出力インターフェースに接続された通信リンクへ出力する出力インターフェース制御部とを備えることを特徴とするパケット通信ネットワーク。

【請求項 2】

複数のルータからなるパケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置され、当該エリア内のルータを制御する経路制御サーバであって、

当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得部と、

この宛先情報取得部で取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御部と、

前記サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信部と、

前記宛先情報と前記転送管理情報とから前記ルータにおける前記パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御部とを備え、

前記パケット制御部は、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定することを特徴とする経路制御サーバ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の経路制御サーバにおいて、

前記サーバ間情報送受信部は、前記サーバ間情報を送信する際、前記宛先情報を持つパケットが経由するエリアの経路制御サーバに対してのみ送信することを特徴とする経路制御サーバ。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の経路制御サーバにおいて、

前記パケット制御部は、

前記サーバ間情報送受信部で受信された他の経路制御サーバからの受信サーバ間情報に含まれている宛先情報と転送管理情報とから、当該宛先情報を持つパケットの出力インターフェースを決定することを特徴とする経路制御サーバ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の経路制御サーバにおいて、

前記パケット制御部は、

前記受信サーバ間情報の宛先情報を持つパケットが経由する後続エリアが存在する場合

にのみ、当該宛先情報に関する前記出力インターフェースの決定を行うことを特徴とする経路制御サーバ。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の経路制御サーバにおいて、

前記転送管理情報は、前記宛先情報を持つパケットを転送処理する場合の優先順位または通信帯域の大きさを示す情報を含むことを特徴とする経路制御サーバ。

【請求項 7】

通信リンクを介して網状に接続された複数のルータと、当該パケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置されて当該エリア内のルータを制御する複数の経路制御サーバとからなるパケット通信ネットワークで用いられる経路制御方法であって

、
前記ルータで、到着したパケットからヘッダ情報を取得して前記経路制御サーバへ通知するヘッダ情報取得ステップと、

前記経路制御サーバで、当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得ステップと、

前記経路制御サーバで、この宛先情報取得ステップで取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御ステップと、

前記経路制御サーバで、前記サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信ステップと、

前記経路制御サーバで、前記宛先情報と前記転送管理情報とから前記ルータにおける前記パケットの出力インターフェースを決定するとともに、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御ステップと、

前記ルータで、前記経路制御サーバでの前記決定に基づき、到着したパケットを当該パケットに対応する出力インターフェースから、その出力インターフェースに接続された通信リンクへ出力する出力インターフェース制御ステップとを備えることを特徴とする経路制御方法。

【請求項 8】

複数のルータからなるパケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置され、当該エリア内のルータを制御する経路制御サーバのコンピュータに、

当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得ステップと、

この宛先情報取得ステップで取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御ステップと、

前記サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信ステップと、

前記宛先情報と前記転送管理情報とから前記ルータにおける前記パケットの出力インターフェースを決定するとともに、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御ステップとを実行させるプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】パケット通信ネットワーク、経路制御サーバ、経路制御方法、およびプログラム

【技術分野】**【0001】**

本発明は、パケット通信ネットワークの経路制御技術に関し、特に大規模ネットワークを構成する各ルータを複数の経路制御サーバで制御する経路制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、インターネットの利用者数の急増や、大容量データをやり取りするアプリケーションの急速な普及により、インターネットの中心部にある大規模なバックボーンネットワークのトラフィック量が爆発的に増加している。

しかしながら、一般的な通信ネットワークと同様にバックボーンネットワークでも収容量が限られていることから、バックボーンネットワークでなるべく多くのトラフィックを収容するためには、ネットワーク全体で適切な経路制御が必要となる。

【0003】

従来、一般的な通信ネットワークに対する経路制御方法として、対象となるネットワークに対して経路制御サーバを1つ配置し、その経路制御サーバで当該ネットワーク内におけるすべての経路制御を一元的に管理するものが提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、非特許文献1など参照）。

このような経路制御方法を大規模ネットワークに適用する際、ネットワークを複数のエリアに分割し、それぞれのエリアに経路制御サーバを配置しそれぞれのエリアのみを制御するような方法が考えられる。

【0004】

なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに発見するに至らなかった。

【特許文献1】特開2003-298631号公報

【特許文献2】特開2002-247087号公報

【特許文献3】特開2001-24699号公報

【非特許文献1】Petri Aukia, Murali Kodialam, Pramod V.N. Loppol, T.V. Lakshman, Helena Sarin, Bernhard Suter, "RATES: A Server for MPLS Traffic Engineering", IEEE Network, p.34-41, IEEE, 2000

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、上記のような従来技術を前提として、ネットワークを複数のエリアに分割し、各エリアに1つずつ配置した経路制御サーバで当該エリアを個別に制御する場合、各経路制御サーバはそれぞれ独立して動作するため、複数のエリアを通るパケットに対して各経路制御サーバで統一した経路制御を行うことができず、ネットワーク全体で適切に経路制御できないという問題点があった。

【0006】

例えば、上記のように各経路制御サーバが独立して個々のエリアでのみ経路制御を行う場合、複数のエリアを通るパケットに対して、あるエリアでは制御対象となり最適な経路制御が行われ、別のエリアでは制御対象とならなくなる可能性がある。特にパケット数が増加した場合、経路制御サーバ間で制御が同期していないため、このような状況が発生しやすい。

このため、一部のエリアにおけるネットワーク収容効率の低下が発生し、他のエリアでの経路制御の効果が失われてしまう。

【0007】

また、近年、普及が進んでいるMPLS (Multiprotocol Label Switching) ネットワ

ークや光GMPLS (Generalized Multiprotocol Label Switching) ネットワークにおいては、経路制御サーバがルータ間で明示的に通信品質を指定したパスを設定する場合、一部のエリアでパスが設定されない状況が発生する可能性があり、エンドーエンドの通信品質を確保できないという問題点もあった。

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、複数のエリアを通るパケットに対してネットワーク全体で適切に経路制御できるパケット通信ネットワーク、経路制御サーバ、経路制御方法、およびプログラムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような目的を達成するために、本発明にかかるパケット通信ネットワークは、通信リンクを介して網状に接続された複数のルータと、当該パケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置されて当該エリア内のルータを制御する複数の経路制御サーバとからなるパケット通信ネットワークであって、経路制御サーバに、当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得部と、この宛先情報取得部で取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御部と、サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信部と、宛先情報と転送管理情報とからルータにおけるパケットの出力インターフェースを決定するとともに、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御部とを設け、ルータに、到着したパケットからヘッダ情報を取得して経路制御サーバへ通知するヘッダ情報取得部と、経路制御サーバでの決定に基づき、到着したパケットを当該パケットに対応する出力インターフェースから、その出力インターフェースに接続された通信リンクへ出力する出力インターフェース制御部とを設けたものである。

【0009】

また、本発明にかかる経路制御サーバは、複数のルータからなるパケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置され、当該エリア内のルータを制御する経路制御サーバであって、当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得部と、この宛先情報取得部で取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御部と、サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信部と、宛先情報と転送管理情報とからルータにおけるパケットの出力インターフェースを決定するパケット制御部とを備え、パケット制御部で、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するようにしたものである。

【0010】

この際、サーバ間情報送受信部は、サーバ間情報を送信する際、宛先情報を持つパケットが経由するエリアの経路制御サーバに対してのみ送信するようにしてもよい。

【0011】

また、パケット制御部で、サーバ間情報送受信部で受信された他の経路制御サーバからの受信サーバ間情報に含まれている宛先情報と転送管理情報とから、当該宛先情報を持つパケットの出力インターフェースを決定するようにしてもよい。

【0012】

さらに、パケット制御部で、受信サーバ間情報の宛先情報を持つパケットが経由する後続エリアが存在する場合にのみ、当該宛先情報に関する出力インターフェースの決定を行うようにしてもよい。

【0013】

また、転送管理情報として、宛先情報を持つパケットを転送処理する場合の優先順位または通信帯域の大きさを示す情報を含むものを用いるようにしてもよい。

【0014】

また、本発明にかかる経路制御方法は、通信リンクを介して網状に接続された複数のルータと、当該パケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置されて当該エリア内のルータを制御する複数の経路制御サーバとからなるパケット通信ネットワークで用いられる経路制御方法であって、ルータで、到着したパケットからヘッダ情報を取得して経路制御サーバへ通知するヘッダ情報取得ステップと、経路制御サーバで、当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得ステップと、経路制御サーバで、この宛先情報取得ステップで取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御ステップと、経路制御サーバで、サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信ステップと、経路制御サーバで、宛先情報と転送管理情報とからルータにおけるパケットの出力インターフェースを決定するとともに、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御ステップと、ルータで、経路制御サーバでの決定に基づき、到着したパケットを当該パケットに対応する出力インターフェースから、その出力インターフェースに接続された通信リンクへ出力する出力インターフェース制御ステップとを備えるものである。

【0015】

また、本発明にかかるプログラムは、複数のルータからなるパケット通信ネットワークを分割して設けられた各エリアごとに配置され、当該エリア内のルータを制御する経路制御サーバのコンピュータに、当該エリア内のルータから通知されたパケットのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報を取得する宛先情報取得ステップと、この宛先情報取得ステップで取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する経路制御ステップと、サーバ間情報を他の経路制御サーバとの間で送受信するサーバ間情報送受信ステップと、宛先情報と転送管理情報とからルータにおけるパケットの出力インターフェースを決定するとともに、他の経路制御サーバからのサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定するパケット制御ステップとを実行させるものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、各エリア内のルータを管理する経路制御サーバで、他の経路制御サーバから通知されたサーバ間情報に基づき当該宛先情報を持つパケットに対して当該転送管理情報に基づく経路制御を行うことができる。これにより、異なる経路制御サーバが管理する複数のエリアを通過するパケットであっても、そのパケット転送制御が各経路管理経路制御サーバで統一され、ネットワーク全体で適切な経路制御を実現できる。

【0017】

したがって、各エリアを管理する経路制御サーバがそれぞれ独立して経路制御を行う場合に発生しうる、一部のエリアにおけるパケット管理制御の非統一に起因するネットワーク収容効率の低下や、エリア間を結ぶ境界ルータに対するパケット集中に起因するネットワーク負荷の偏りを回避でき、ネットワーク資源をより効率よく利用できる。

また、ルータ間で明示的に通信品質を指定したパスを設定する際、パケットが複数の経路制御サーバにより制御されるエリアを通過する場合であってもエンドーエンドの通信品質を確保することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔パケット通信ネットワーク〕

まず、図1を参照して、本発明の一実施の形態にかかる経路制御サーバおよびルータが適用されるパケット通信ネットワークについて説明する。図1は本発明の一実施の形態にかかる経路制御サーバおよびルータが適用されるパケット通信ネットワークの構成を示すブロック図である。

【0019】

このパケット通信ネットワークは、複数の経路制御サーバ1（1A, 1B, 1C, 1D）と、複数のルータ2（2A, 2B, 2C, 2D）とから構成されている。

経路制御サーバ1は、全体としてコンピュータで実現される経路制御サーバ装置からなり、ルータ2に到着したパケットのヘッダ情報に基づきその転送先経路を決定する制御装置である。

ルータ2は、他のルータと通信リンク、ここでは広帯域通信リンクや狭帯域通信リンクを介して網状に相互接続され、到着したパケットのヘッダ情報を経路制御サーバ1に通知し、経路制御サーバ1で決定された出力I/Fの通信リンクへ当該パケットを出力する通信装置である。

【0020】

図1の例では、ネットワーク全体が複数のエリア3（3A, 3B, 3C, 3D）に分割されており、各エリア3には1つ以上のルータ2（2A, 2B, 2C, 2D）が配置されている。この例では、各エリア3A～3Dに、それぞれルータ2A～2Dが配置されている。

経路制御サーバ1（1A, 1B, 1C, 1D）は、各エリア3ごとに配置されており、当該エリア3内に配置されている1つ以上のルータ2と接続して、そのルータ2の経路制御を行う。

【0021】

本実施の形態は、ルータ2に到着したパケットの経路制御を行う際、そのパケットの宛先情報と転送制御に関する転送管理情報とを含むサーバ間情報を各経路制御サーバ1でやり取りし、そのサーバ間情報に基づき各経路制御サーバ1で経路制御を行うようにしたものである。

【0022】

[経路制御サーバ]

次に、図2を参照して、本実施の形態にかかる経路制御サーバ1の機能構成について説明する。図2は本実施の形態にかかる経路制御サーバ1およびルータ2の機能構成を示す機能ブロック図である。なお、図2には、経路制御サーバ1A, 1Bとルータ2A, 2Bのみが示されているが、他の経路制御サーバ1C, 1Dおよびルータ2C, 2Dも同様の構成をなしている。

【0023】

この経路制御サーバ1は、全体としてコンピュータで構成される経路制御サーバ装置からなり、物理構成（図示せず）として、制御部、記憶部、および通信インターフェース部を備えている。

制御部は、CPUなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部に予め格納されているプログラムを読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラムとを協働させて各種機能部を実現する。この機能部としては、宛先情報取得部11、経路制御部12、サーバ間情報送受信部13、パケット制御部14などがある。

【0024】

宛先情報取得部11は、ルータ2に到着したパケットのヘッダ情報を当該ルータ2から取得し、そのパケットの宛先情報を出力する機能部である。

経路制御部12は、宛先情報取得部11からの宛先情報と、この宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成する機能部である。

【0025】

サーバ間情報送受信部13は、通信回線4を介して他の経路制御サーバ1との間でサーバ間情報を送受信する機能部である。

パケット制御部14は、経路制御部12からの宛先情報と転送管理情報とに基づき、当該パケットを転送するための出力インターフェース（以下、出力I/Fという）を決定する機能部である。

【0026】

記憶部 15 は、ハードディスクやメモリなどの記憶装置からなり、制御部での処理に必要な各処理情報や制御部で実行されるプログラム 15 D を記憶している。このプログラム 15 D は、通信回線や記録媒体から取り込まれ予め記憶部 15 に格納される。

この処理情報としては、各エリア 3 に設置されている経路制御サーバ 1 およびルータ 2 を管理するエリア情報 15 A、パケットの宛先ルータごとにそのパケットが経由するエリアを管理するルーチング情報 15 B、パケットの宛先アドレスごとにそのパケットに対する制御内容を管理するパケット情報 15 C などがある。

【0027】

[ルータ]

次に、上記図 2 を参照して、本実施の形態にかかるルータ 2 の機能構成について説明する。

ルータ 2 は、全体としてコンピュータまたは専用チップで構成される通信装置からなり、機能部として、ヘッダ情報取得部 21、および出力インターフェース制御部（以下、出力 I/F 制御部という）22 を備えている。

【0028】

ヘッダ情報取得部 21 は、パケット送信装置（図示せず）や他のルータから到着したパケットからそのヘッダ情報を取得し、そのヘッダ情報を当該エリアを管理する経路制御サーバ 1 へ通知する機能部である。

出力 I/F 制御部 22 は、経路制御サーバ 1 から通知された出力 I/F 情報に基づき各パケットを所定の出力インターフェースへ出力することにより、対応する通信リンクを介して転送先のルータへ当該パケットを転送する機能部である。

【0029】

[処理情報]

次に、図 3～5 を参照して、経路制御サーバ 1 で使用される処理情報について説明する。

まず、図 3 を参照して、エリア情報 15 A について説明する。図 3 はエリア情報 15 A の構成例である。エリア情報 15 A は、各エリア 3 に設置されている経路制御サーバ 1 およびルータ 2 を管理する情報である。図 3 の例では、エリア「3 A」を管理する経路制御サーバとして経路制御サーバ「1 A」が対応付けられており、さらにエリア「3 A」に配置されているルータとしてルータ「2 A」が対応付けられている。

【0030】

次に、図 4 を参照して、ルーチング情報 15 B について説明する。図 4 はルーチング情報 15 B の構成例である。ルーチング情報 15 B は、パケットの宛先ルータごとにそのパケットが経由するエリアを管理する情報である。図 4 の例では、宛先ルータ「2 C」へのパケットが経由するエリア経路としてエリア「3 A→3 B→3 C」が対応付けられている。

【0031】

次に、図 5 を参照して、パケット情報 15 C について説明する。図 5 はパケット情報 15 C の構成例である。パケット情報 15 C は、パケットの宛先アドレスごとにそのパケットに対する転送制御内容を管理する情報である。図 5 の例では、宛先 IP アドレス「2 A-A」（ルータ 2 A のアドレス A を示す）を持つパケットの転送管理情報として「優先」が対応付けられており、転送管理情報「通常」を持つパケットより優先して転送制御するように指示されていることがわかる。

【0032】

[経路制御動作]

次に、図 6、図 7、および図 8 を参照して、経路制御サーバ 1 での経路制御動作について説明する。図 6 は、経路制御サーバ 1 での経路制御動作を示すフローチャートである。図 7 は、パケット通信ネットワークにおける経路制御動作を示す説明図である。図 8 は、経路制御サーバ 1 でのサーバ間情報処理動作を示すフローチャートである。

ここでは、エリア 3 A のルータ 2 A に到着したパケットが、エリア 3 B のルータ 2 B を

介して、エリア 3 C のルータ 2 C まで転送される場合を例として説明する。

【0033】

まず、ルータ 2 A では、ルータ 2 C 宛のパケットの到着に応じてヘッダ情報取得部 2 1 で、そのパケットからヘッダ情報を抽出する。ここで、そのパケットに出力 I / F が対応付けられていない場合、当該エリア 3 A を管理する経路制御サーバ 1 A にそのヘッダ情報が通知される。

経路制御サーバ 1 A の宛先情報取得部 1 1 では、ルータ 2 A から通知されたヘッダ情報を取得し（ステップ 1 0 0）、そのヘッダ情報から当該パケットの宛先情報、ここでは宛先 IP アドレス「2 C - A」を取得する（ステップ 1 0 1）。

【0034】

次に、経路制御部 1 2 は、ルーチング情報 1 5 B を参照して、宛先情報取得部 1 1 で取得された宛先情報に対応する経路情報を取得する（ステップ 1 0 2）。この場合、宛先 IP アドレス「2 C - A」の宛先ルータ「2 C」に対応するエリア経路として「3 A → 3 B → 3 C」が取得される。

ここで、上記エリア経路に、当該経路制御サーバ 1 A が管理する当該エリア「3 A」に後続する、当該エリア以外の後続エリアが存在するかどうか判断し（ステップ 1 0 3）、後続エリアが存在しない場合は（ステップ 1 0 3：NO）、後述するステップ 1 0 6 へ移行する。

【0035】

一方、後続エリアが存在する場合（ステップ 1 0 3：YES）、経路制御部 1 2 は、パケット情報 1 5 C から読み出した当該宛先 IP アドレス「2 C - A」とその転送管理情報「優先」とからなるサーバ間情報とを含むサーバ間情報を生成する（ステップ 1 0 4）。

サーバ間情報送受信部 1 3 は、エリア情報 1 5 A を参照して、上記エリア経路に含まれる後続エリア「3 B, 3 C」をそれぞれ管理する経路制御サーバ「1 B, 1 C」を確認し、上記サーバ間情報を、これら経路制御サーバ「1 C, 1 D」へ通信回線 4 を介して送信する（ステップ 1 0 5）。

【0036】

その後、パケット制御部 1 4 は、経路制御部 1 2 で得られたサーバ間情報すなわち宛先情報とその転送管理情報とに基づき、当該宛先情報を持つパケットに対応する出力 I / F を決定し、図 9 に示すように、宛先 IP アドレスと出力 I / F との対応関係を設定する出力 I / F 情報を生成し（ステップ 1 0 6）、一連の経路制御処理を終了する。ここでは、宛先 IP アドレス「2 C - A」の転送管理情報が「優先」を示すことから、ルータ 2 B 向けの出力通信リンクとして広帯域通信リンクに対応する出力 I / F として「1」が設定されている。

【0037】

このようにして、決定された出力 I / F 情報は、パケット制御部 1 4 からルータ 2 A へ通知され、この出力 I / F 情報に基づき出力 I / F 制御部 2 2 で到着したパケットがそれぞれ対応する出力 I / F から通信リンクへ転送される。これにより、宛先 IP アドレス「2 C - A」を持つパケットが出力 I / F 「1」から広帯域通信リンクを介してルータ 2 B へ転送されることになる。

【0038】

一方、エリア 3 B の経路制御サーバ 1 B では、サーバ間情報送受信部 1 3 で、通信回線 4 を介して経路制御サーバ 1 A からサーバ間情報を受信し、図 8 のサーバ間情報処理を開始する。

まず、経路制御部 1 2 では、上記受信サーバ間情報から宛先情報、ここでは宛先 IP アドレス「2 C - A」を取得し（ステップ 1 1 0）、ルーチング情報 1 5 B を参照して、宛先 IP アドレス「2 C - A」の宛先ルータ「2 C」に対応するエリア経路として「3 B → 3 C」を取得する（ステップ 1 1 1）。

【0039】

そして、上記エリア経路に、当該経路制御サーバ 1 B が管理する当該エリア「3 B」に

後続する、当該エリア以外の後続エリアが存在するかどうか判断し（ステップ112）、後続エリアが存在しない場合は（ステップ112：NO）、後続エリアへのパケット転送処理を行う必要がないため、一連のサーバ間情報処理を終了する。

【0040】

一方、後続エリアが存在する場合は（ステップ112：YES）、次の後続エリアに対して通信リンクを設定するため、サーバ間情報で通知された宛先情報と転送管理情報とに基づき、当該パケットの出力I/Fを決定しその出力I/F情報を生成し、一連のサーバ間情報処理を終了する。この場合は、転送管理情報が「優先」を示すことから、宛先IPアドレス「2C-A」を持つパケットのルータ2C向け出力通信リンクとして、広帯域通信リンクに対応する出力I/Fが設定される。

【0041】

この際、経路制御サーバ1Bは、サーバ間情報で通知された宛先情報によって、当該パケットの宛先エリアを判別し、記憶部15内に予め設定されている図10に示すようなエリア内ルーティング情報に基づき、当該パケットが通過する自己エリア内のルータを選択する。この例では、宛先エリアが「3C」であることから、これに対応付けられているルータ「2B」が通過ルータとして選択される。また、宛先エリア「3C」にルータ「2C」がNextルータとして対応付けられていることから、ルータ「2B」からルータ「2C」へのリンクのうちから、上記転送管理情報に応じた通信リンクが選択され、その出力I/Fが通過ルータ「2C」へ設定される。

【0042】

なお、Nextルータが複数存在する場合は、何らかの方法でNextルータを選択すればよい。この選択方法としては、（1）ランダムに選択する、（2）これまでのルータの選択回数を記憶しておき選択回数が最も少ないルータを選択する、（3）ルータの転送負荷やCPU負荷が最も少ないルータを選択する、（4）ルータへ向かうリンクのトラヒック転送量が最も少ないルータを選択する、などが考えられる。

【0043】

このようにして、決定された出力I/F情報は、経路制御サーバ1Bのパケット制御部14からルータ2Bへ通知され、この出力I/F情報に基づき出力I/F制御部22で到着したパケットがそれぞれ対応する出力I/Fから通信リンクへ出力される。これにより、宛先IPアドレス「2C-A」を持つパケットが出力I/F「1」から広帯域通信リンクを介してルータ2Cへ転送されることになる。

【0044】

また、エリア3Cの経路制御サーバ1Cでも、経路制御サーバ1Bと同様にして、図8のサーバ間情報処理が開始される。この際、経路制御サーバ1Cは、宛先IPアドレス「2C-A」を持つパケットの宛先エリアであり、この宛先ルータ「2C」に対応するエリア経路に、当該エリア「3C」の後続エリアが存在しないことから（ステップ112：NO）、後続エリアへのパケット転送処理が行われずに、一連のサーバ間情報処理を終了する。

【0045】

したがって、図5に示したようなパケット情報15Cを経路制御サーバ1Aが有している場合には、図7に示すように、ルータ2Aに到着したパケットのうち、宛先IPアドレスが「2C-A」を示すパケットについては、その転送管理情報「優先」が通信回線4を介して経路制御サーバ1C、1Dへ通知される。これにより、当該パケットは、ルータ2Aから広帯域通信リンクを介してルータ2Bへ転送され、さらにルータ2Bから広帯域通信リンクを介してルータ2Cへ転送される。

【0046】

また、宛先IPアドレスが「2C-B」、「2C-C」を示すパケットについては、その転送管理情報「通常」が通信回線4を介して経路制御サーバ1C、1Dへ通知される。これにより、当該パケットは、ルータ2Aから狭帯域通信リンクを介してルータ2Bへ転送され、さらにルータ2Bから狭帯域通信リンクを介してルータ2Cへ転送される。

【0047】

このように、各エリアを管理する経路制御サーバ1で、そのエリア内のルータ2から通知されたヘッダ情報の宛先情報とこれに対応する転送管理情報とをサーバ間情報として、他の経路制御サーバへ通知するようにしたので、この通知を受けた経路制御サーバでは、そのサーバ間情報に基づき当該宛先情報を持つパケットに対して当該転送管理情報に基づく経路制御を行うことができる。

これにより、異なる経路制御サーバが管理する複数のエリアを通過するパケットであっても、そのパケット転送制御が各経路管理経路制御サーバで統一され、ネットワーク全体で適切な経路制御を実現できる。

【0048】

したがって、各エリアを管理する経路制御サーバがそれぞれ独立して経路制御を行う場合に発生しうる、一部のエリアにおけるパケット管理制御の非統一に起因するネットワーク収容効率の低下や、エリア間を結ぶ境界ルータに対するパケット集中に起因するネットワーク負荷の偏りを回避でき、ネットワーク資源をより効率よく利用できる。

また、ルータ間で明示的に通信品質を指定したパスを設定する際、パケットが複数の経路制御サーバにより制御されるエリアを通過する場合であってもエンドーエンドの通信品質を確保することが可能となる。

【0049】

なお、以上では、経路制御サーバ1、ルータ2、およびエリア3の数がそれぞれ4つの場合を例として説明したが、これら数については限定されるものではなく、本発明の主旨が変更されない限りにおいて適時変更が可能である。

【0050】

また、転送管理情報として、任意の宛先情報を持つパケットに対するルータでの転送処理の優先順位を用いた場合を例として説明したが、これに限定されるものではなく、宛先情報で管理されるパケットに対してその出力インターフェースの選択を必要とする情報、例えばパケットの通信帯域の大きさ（通信速度）など、ユーザが必要とする通信品質に関する情報を転送管理情報として用いてもよい。

【0051】

また、サーバ間情報を転送する際、最初の経路制御サーバ1Aから、後続エリアを管理するそれぞれの経路制御サーバ1B、1Cのすべてに対して送信する場合を例として説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、エリア経路の途中に位置するエリアの経路制御サーバ1Bにのみ送信してもよく、最後の経路制御サーバ1Cでの処理を省略できる。あるいは、最初の経路制御サーバ1Aでは、次の後続エリアの経路制御サーバ1Bにのみ経路制御サーバ管理情報を送信するものとし、途中の経路制御サーバ1Bでは、例えば図7のステップ112とステップ113との間で、その受信サーバ間情報を次の後続エリアの経路制御サーバ1Cへ順次転送するようにしてもよい。

【0052】

なお、サーバ間情報については、少なくともパケットの宛先情報とその転送管理情報、例えば転送優先順位や通信帯域の大きさを含んでいればよい。この際、サーバ間情報として、上記パケットの宛先情報およびその転送管理情報に加えて、発信元情報を含めてもよく、フロー単位の制御を行うことができる。具体的には、IP転送の場合、発着IPアドレスおよびDSCP (Differentiated Service Code Point) 値や、発着IPアドレスの組で規定されるフローに含まれるパケット量をサーバ間情報に含めることで、フロー単位の制御を行うことができる。

【0053】

また、サーバ間情報として、上記パケットの宛先情報およびその転送管理情報に加えて、ラベル情報を含めてもよい。具体的には、MPLS転送の場合、LSP (Label Switching Path) の宛先情報とその転送管理情報（例えば転送優先順位や通信帯域の大きさ）とを、ラベル情報としてサーバ間情報に含めることにより、ラベル単位の制御を行うことができる。さらに、WDM (Wavelength Division Multiplexing) の場合は、上記パケット

の宛先情報およびその転送管理情報に加えて、波長パスの宛先情報をサーバ間情報を含めることで、波長パス単位の制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の一実施の形態にかかるパケット通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施の形態にかかる経路制御サーバおよびルータの機能構成を示す機能ブロック図である。

【図3】エリア情報の構成例である。

【図4】ルーチング情報の構成例である。

【図5】パケット情報の構成例である。

【図6】本発明の一実施の形態にかかる経路制御サーバでの経路制御処理を示すフローチャートである。

【図7】パケット通信ネットワークにおける経路制御動作を示す説明図である。

【図8】本発明の一実施の形態にかかる経路制御サーバでのサーバ間情報処理を示すフローチャートである。

【図9】出力 I / F 情報の構成例である。

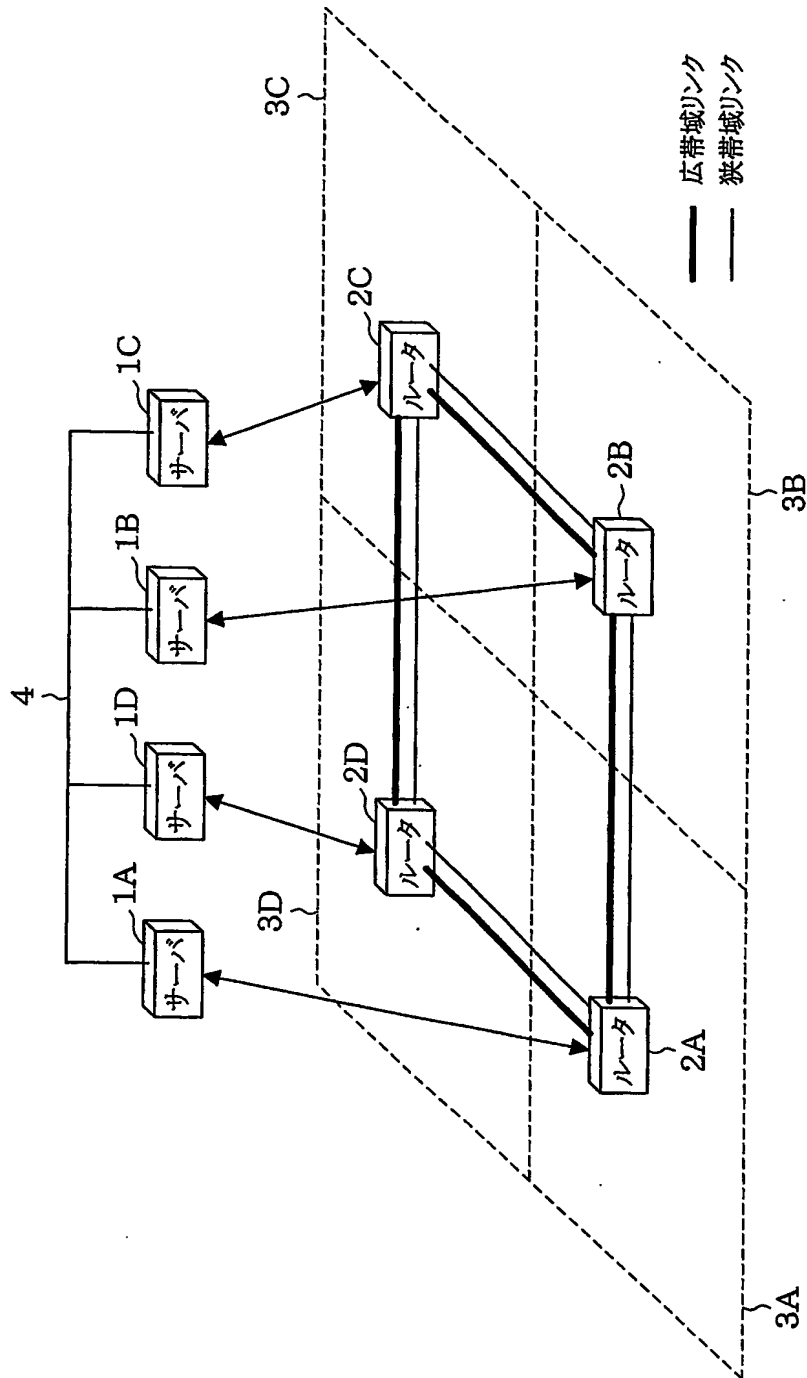
【図10】エリア内ルーチング情報の構成例である。

【符号の説明】

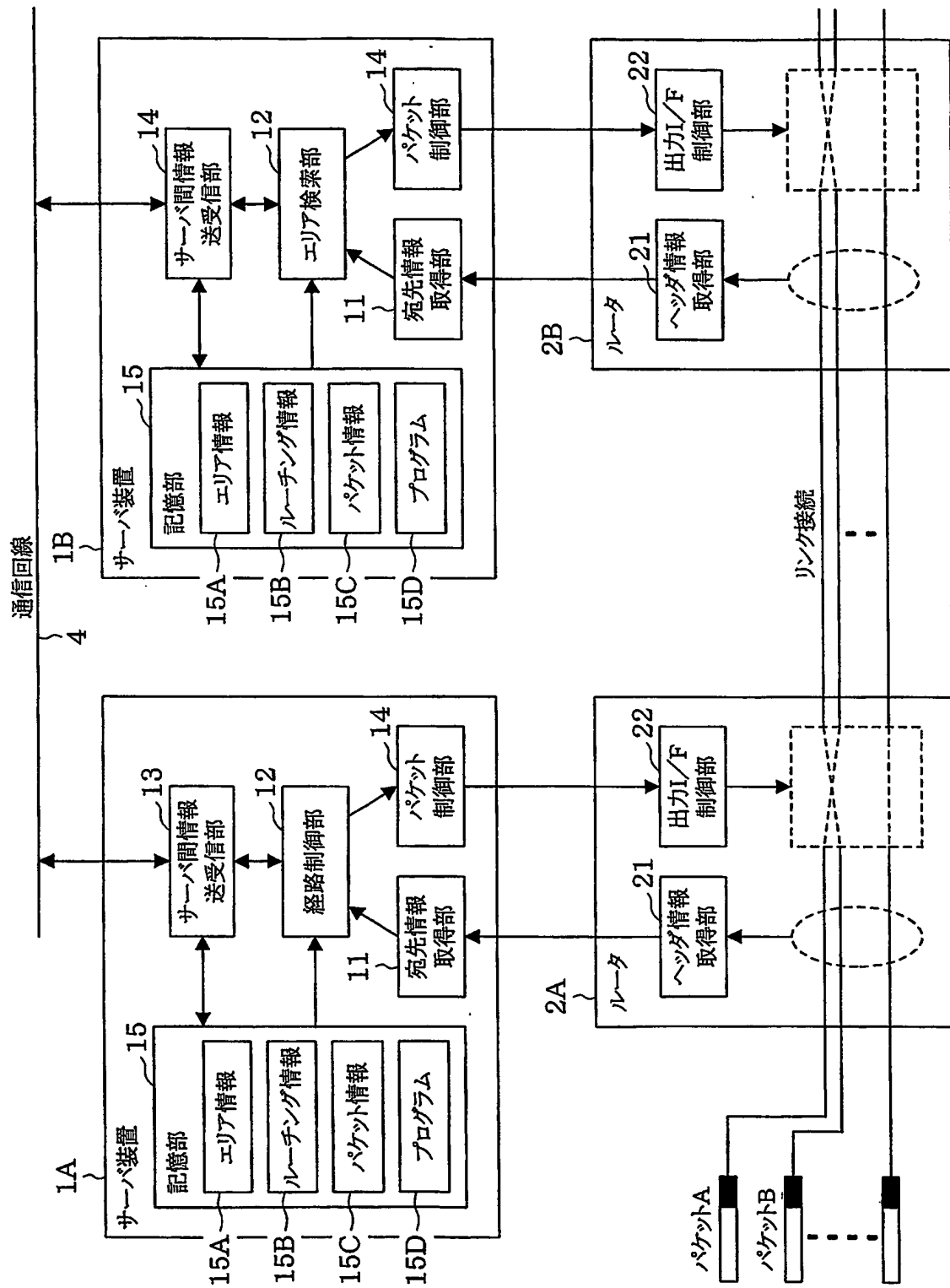
【0055】

1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D…経路制御サーバ、2, 2 A, 2 B, 2 C, 2 D…ルータ、3, 3 A, 3 B, 3 C, 3 D…エリア、4…通信回線、11…宛先情報取得部、12…経路制御部、13…サーバ間情報送受信部、14…パケット制御部、15…記憶部、15 A…エリア情報、15 B…ルーチング情報、15 C…パケット情報、15 D…プログラム、21…ヘッダ情報取得部、22…出力 I / F 制御部。

【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】

エリア情報

15A

エリア	サーバ	ルータ
3A	1A	2A
3B	1B	2B
3C	1C	2C
3D	1D	2D

【図 4】

ルーチング情報

15B

宛先	エリア経路
2B	3A→3B
2C	3A→3B→3C
2D	3A→3D

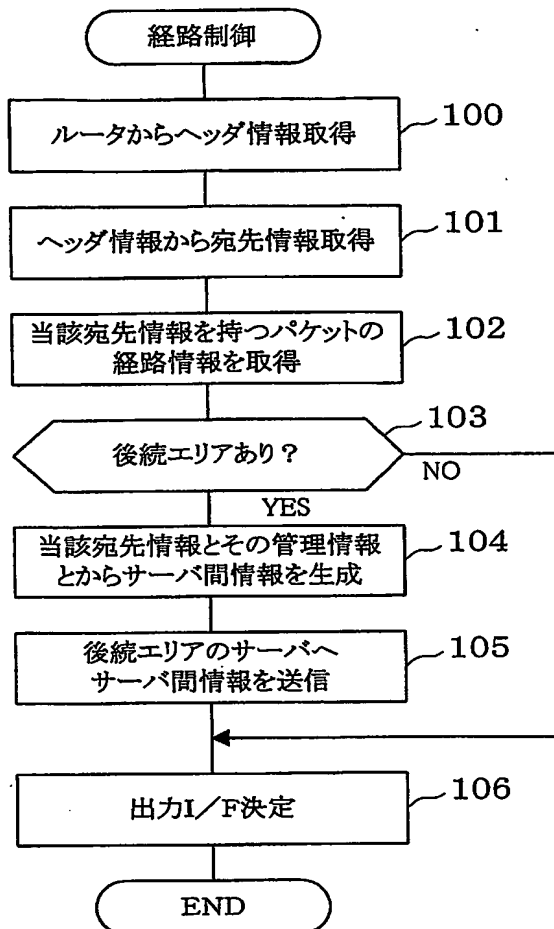
【図 5】

パケット情報

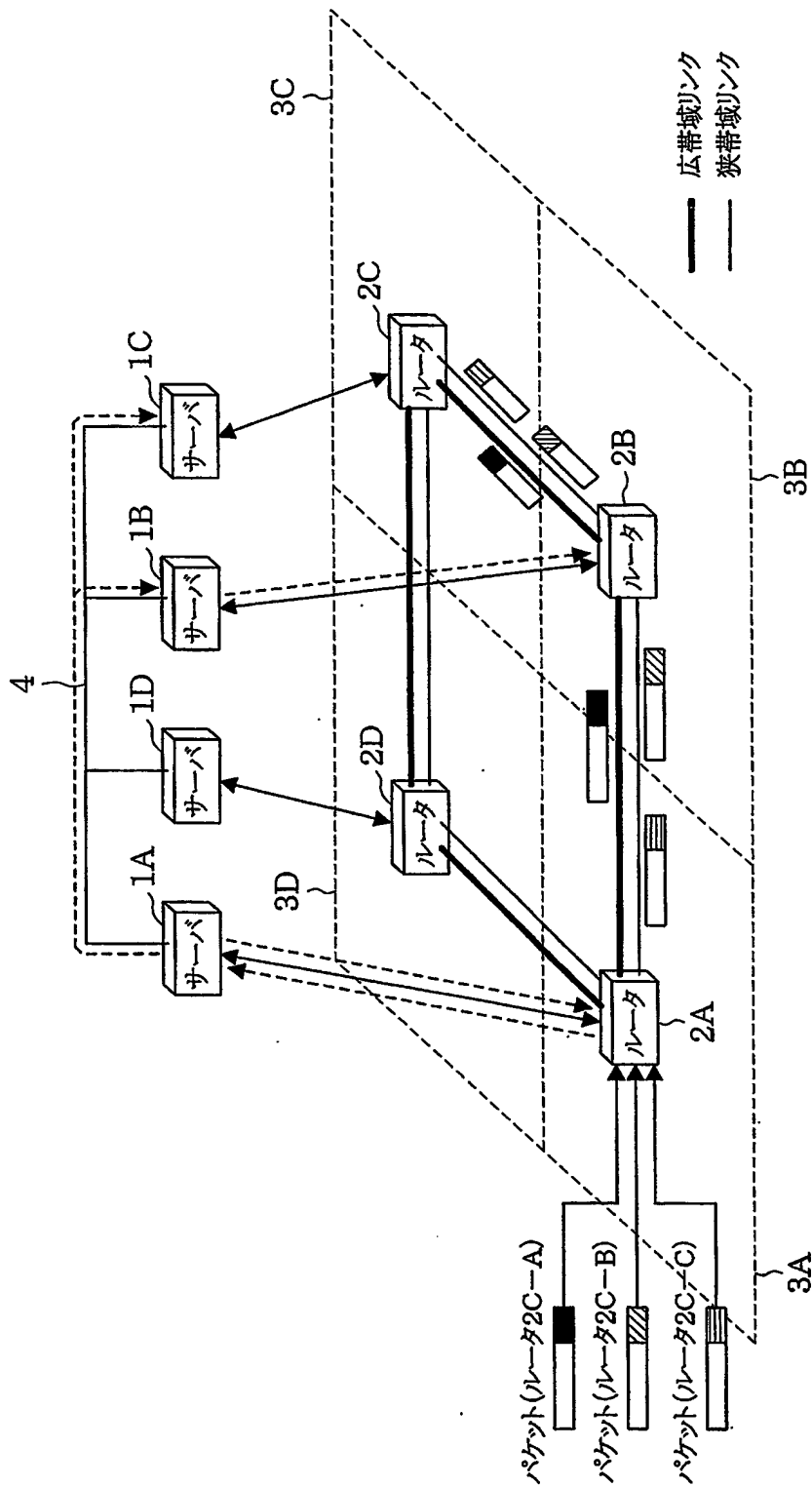
15C

宛先IPアドレス	転送管理情報
2C-A	優先
2C-B	通常
2C-C	通常
:	:

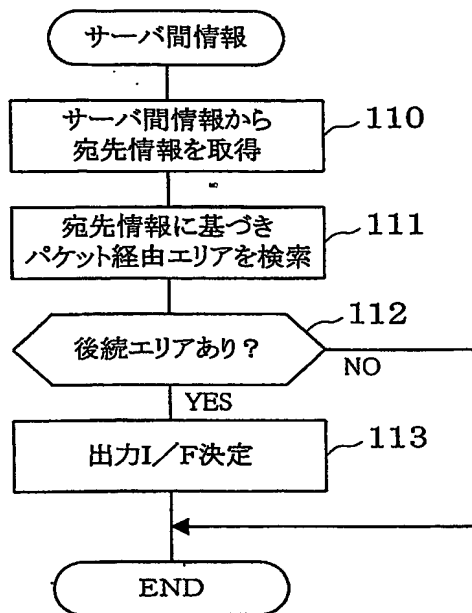
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

出力I/F情報(ルータ2A)

宛先IPアドレス	出力I/F
2C-A	1
2C-B	2
2C-C	2
⋮	⋮

「1」=広帯域リンク
「2」=狭帯域リンク

【図 10】

エリア内ルーチング情報(エリア3B)

宛先エリア	通過ルータ	Nextルータ
3A	2B	2A
3C	2B	2C
3D	2B	2A, 2C

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のエリアを通るパケットに対してネットワーク全体で適切に経路制御できるようにする。

【解決手段】 経路制御サーバ 1 では、管理する当該エリアのルータ 2 でパケットから取得された宛先情報とその宛先情報に予め対応付けられている転送管理情報とを含むサーバ間情報を生成し、他の経路制御サーバへ通知するとともに、その宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定する。また、他の経路制御サーバから通知されたサーバ間情報に含まれる宛先情報と転送管理情報とから、当該パケットの出力インターフェースを決定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 4 1 2 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017083

International filing date: 17 November 2004 (17.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-041250
Filing date: 18 February 2004 (18.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse